



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **147495** (13) **U**
(51) МПК (2021.01)
B01D 53/00
B01D 53/78 (2006.01)
B01J 19/24 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2020 08025</p> <p>(22) Дата подання заявки: 15.12.2020</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 13.05.2021</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 12.05.2021, Бюл.№ 19</p>	<p>(72) Винахідник(и): Татарченко Галина Олегівна (UA), Білошицька Наталія Іванівна (UA), Татарченко Захар Сергійович (UA), Білошицький Микола Володимирович (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ, просп. Центральний, 59-а, м. Северодонецьк, Луганська обл., 93406 (UA)</p>
---	---

(54) СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ ЗАБРУДНЕНОГО ПОВІТРЯ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

(57) Реферат:

Спосіб очищення забрудненого повітря урбанізованих територій полягає в очищенні повітря від оксидів азоту шляхом змішування забрудненого повітря з реагентом в реактивній зоні. Як реагент використовують озоновану воду. Реакції очистки проводять при атмосферній температурі.

UA 147495 U

Корисна модель належить до способів зниження вмісту оксидів азоту в газах техногенного характеру, що відходять, і може бути використана для очищення забрудненого повітря урбанізованих територій, а саме біля міських магістралей від найбільш небезпечних домішок оксидів азоту.

5 Відомо спосіб зниження вмісту оксидів азоту в газах техногенного характеру, що відходять, який складається з трьох стадій (Заявка DE № 0002320400, опубл. 27.03.2008.]. Спосіб полягає у очищенні забруднених газів від оксидів азоту за допомогою введення в реактивну зону попередньо змішаних забруднених газів з: а) азотовмісним відновлювачем (аміак); б) вуглеводнями (метан, пропан), монооксидом вуглецю, воднем, або суміші цих газів; в) 10 подальше пропускання цієї суміші через навантажені залізом цеоліти при температурі від 250° до 450 °С в реактивній зоні. Цей спосіб вибраний за найближчий аналог.

Недоліком відомого способу є насамперед дефіцитність залізо-цеолітних каталізаторів, висока вартість і великі вигради коштів при їх регенерації, використання як реагентів дорогих і небезпечних речовин: аміаку, вуглеводнів і водню, висока температура в реакційній зоні, що 15 призводить до надмірного удорожчання процесу очищення забрудненого повітря поблизу магістральних доріг в мегаполісах від небезпечних домішок оксидів азоту, які не тільки забруднюють повітря навколишнього середовища, приводить до захворювання верхніх дихальних шляхів та серцево-судинної недостатності, а і сприяють руйнуванню озонового шару та парниковому ефекту.

20 В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення способу очищення забрудненого повітря поблизу магістральних доріг в мегаполісах від найбільш небезпечних домішок оксидів азоту за рахунок очищення повітря озоном.

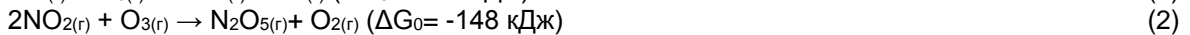
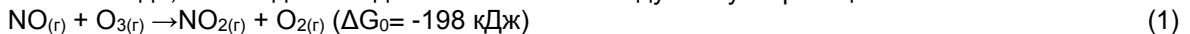
Поставлена задача вирішується тим, що в способі, який полягає в очищенні повітря від оксидів азоту шляхом змішування забрудненого повітря з реагентом в реактивній зоні, згідно з 25 корисною моделлю, як реагент використовують озоновану воду, при цьому реакцію очистки проводять при атмосферній температурі.

Використання озонованої води при очищенні забрудненого повітря вихлопними газами забезпечує повне окислення оксиду азоту і розчинення у воді при атмосферних температурах, що дозволяє значно знизити ступінь забруднення повітря урбанізованих територій і істотно 30 знизити витрати в процесі очищення.

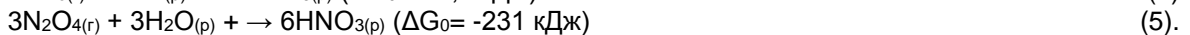
Спосіб реалізують наступним чином. Забруднене повітря подають у нижню частину реактивної зони циліндричного скрубера, у верхній частині якого розташовані декілька рядів форсунок, через які подається вода у протилежному напрямку руху повітря, що очищується. 35 Подачу озону у скрублер спрямовують в потік забрудненого повітря, який рухається в реактивній зоні назустріч падаючим краплям води. При протилежному русі потоків відбувається інтенсифікація перемішування забрудненого повітря, озону і крапель води, що призводить до швидкої коагуляція димових мікрочасток каплями води, які змиваються і видаляються з конічного дна скрубера. Додаткове введення озону в присутності води сприяє окисленню шкідливої газової складової забрудненого повітря, що складається з оксиду азоту, і розчинення 40 його у воді.

Приклад:

Забруднене повітря урбанізованих територій міста подавали у горизонтальному напрямку до нижньої частини циліндричного скрубера – 600 М з витратою по газу - до 2500 м³/год. і 45 допустимою запиленістю газів (не більше), 200 г/м³. З верхньої частини скрубера назустріч потоку забрудненого повітря за допомогою форсунок низького тиску подавали попередньо очищену воду з витратою до 18 м³/год., завдяки чому відбувається активне перемішування і коагуляція пилових і димових забруднень повітря. Додатково введений озон, розчиняючись у краплинках води, взаємодіє з шкідливими газами оксиду азоту за реакціями:



Стандартні зміни вільних енергій ΔG_0 (енергії Гіббса) негативні, тобто рівноваги реакцій, що розглядаються при +25 °С практично повністю зміщені в праву сторону. Термодинамічні розрахунки реакцій (1...3) показують, то процес окислення оксиду азоту (IV) озоном супроводжується виділенням великої кількості тепла, тому при створенні процесу важливим фактором є зменшення температури.



55 Екзотермічні реакції (4) і (5) так само мають негативні енергії Гіббса і, отже, зі зниженням температури їх рівноваги будуть ще сильніше зміщуватися в праву сторону, тобто всі ці реакції

гарантовано протікатимуть в межах атмосферних температур. До того ж з реакцій видно, що забруднене повітря не тільки очищується від оксидів азоту, але і додатково збагачується киснем.

5 Аналіз повітря поблизу автомобільних магістралей урбанізованих територій міста, після проходження забрудненого повітря через реактивну зону протягом 0,3 секунди, показав зниження вмісту небезпечних газів оксиду азоту практично на 70...75 %, що приводить його у допустимі межі за гранично допустимою концентрацією (I ДК) шкідливих речовин в повітрі. На кресленні наведено графік залежності ступеня пригнічення утворення оксиду азоту (II), в %, від часу перебування в реактивній зоні, в секундах.

10 Таким чином, застосування запропонованого способу очищення забрудненого повітря поблизу магістральних доріг в мегаполісах від найбільш небезпечних домішок оксидів азоту дозволяє знизити їх вміст за нормами ГДК за рахунок використання як реагенту озонованої води. До того ж, забруднене повітря не тільки очищується від оксидів азоту, але і додатково збагачується киснем, а використання однієї стадії очистки без додаткового нагрівання реактивної зони дозволяє значно знизити матеріальні, промислові і природні витрати в процесі очищення.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

20 Спосіб очищення забрудненого повітря урбанізованих територій, який полягає в очищенні повітря від оксидів азоту шляхом змішування забрудненого повітря з реагентом в реактивній зоні, який **відрізняється** тим, що як реагент використовують озоновану воду, при цьому реакції очистки проводять при атмосферній температурі.

